

Procédé de diffusion d'information Multicast étendue,  
système et produit logiciel correspondant.

L'invention concerne un procédé de diffusion d'information Multicast étendue, un système et le ou les produits logiciels correspondants.

A l'heure actuelle, les entreprises ou sociétés industrielles ou commerciales font appel, de manière quasi nécessaire, à l'échange de données et d'informations supportées par ces données, par l'intermédiaire du réseau IP.

De la manière la plus répandue, ces entreprises ou sociétés sont des entités multiétablissements, à un ou plusieurs établissements étant en général associé au moins un site informatique, site WEB, ces sites étant reliés entre eux via un réseau IP. Ces entreprises ou sociétés sont donc en outre des entités multisite.

D'une manière générale, le processus de diffusion d'information Multicast IP permet d'effectuer des diffusions d'information sur chacun des sites précités.

Toutefois, les diffusions précitées sont dites privées, car limitées et effectuées uniquement à destination des utilisateurs de postes de travail fixes ou nomades identifiés comme appartenant au site, mais ne peuvent aucunement être transmises d'un site à l'autre.

Ce type de diffusion est appelé, pour cette raison, diffusion locale au site.

Un rappel des techniques de diffusion Unicast respectivement Multicast sera tout d'abord introduit ci-après, en liaison avec les figures.

En référence à la figure 1a, la technique de diffusion Unicast utilisée actuellement sur le réseau IP permet d'exécuter des diffusions point à point.

Un serveur de diffusion SD engendre un flux de données vers chacun des postes de travail (récepteurs)  $R_1$  à  $R_7$ , dont il a reçu une demande par l'intermédiaire de routeurs  $RO_0$  à  $RO_{10}$ .

Plus il y a de récepteurs, plus le serveur SD est sollicité et plus la bande passante réseau est utilisée pour transmettre des données et informations identiques.

Dans le cas de la technique de diffusion Multicast, au contraire, en référence aux figures 1b et 1c, un récepteur,  $R_6$ , désirant avoir accès ou s'abonner à une diffusion Multicast envoie une requête d'accès vers son routeur d'accès  $RO_6$ , selon le procédé IGMP (RFC 2236). Le routeur d'accès  $RO_6$  utilise un protocole de routage Multicast, le procédé PIM-SM (RFC 2117) par exemple,

pour relayer cette demande jusqu'à un point du réseau (point de commutation ou routeur) qui reçoit déjà cette diffusion, le cas échéant directement jusqu'au routeur d'accès  $RO_0$  de la source de la diffusion, ainsi que représenté figure 1b. Le cheminement de la requête précitée est représenté en flèches en trait plein figure 1b.

Chaque routeur appartenant au cheminement garde en mémoire l'interface logicielle, données-adresses de routage, par laquelle il a reçu une demande d'abonnement à une diffusion déterminée. Lorsque le routeur considéré reçoit les paquets de données IP relatifs à cette diffusion, il les transmet à son routeur voisin par cheminement inverse, grâce à l'interface logicielle mémorisée.

Ainsi les paquets de données IP correspondant à cette diffusion atteignent le récepteur demandeur  $R_6$  par cheminement inverse. Le cheminement inverse est représenté par des flèches en trait pointillé en figure 1b.

Lorsqu'un nouveau récepteur, le récepteur  $R_1$  par exemple ainsi que représenté en figure 1b, veut accéder à cette même diffusion, il envoie sa requête d'accès à son routeur d'accès  $RO_4$ . Ce dernier transmet cette demande jusqu'à ce que celle-ci atteigne un routeur exécutant la diffusion demandée, en l'occurrence le routeur  $RO_2$  sur la figure 1b. Le cheminement de cette requête est représenté en flèches en trait mixte sur la figure 1b.

Le routeur le plus aval, dans le sens de la diffusion, atteint par cette requête, qui reçoit déjà les données et informations de la diffusion demandée par le récepteur  $R_1$ , stoppe la remontée de cette requête vers la source de diffusion, serveur SD, duplique les paquets de données IP pour transmettre ces derniers également vers le récepteur  $R_1$  grâce à l'interface logicielle mémorisée, par cheminement inverse. Le cheminement de la diffusion complète est représenté en flèches en traits pointillés en figure 1b, le cheminement inverse  $RO_2 - RO_3 - RO_4 - R_1$  étant représenté en double flèche en trait pointillé, bien qu'appartenant à la même diffusion Multicast que celle demandée par le récepteur  $R_6$ . Il en va de même pour tout autre récepteur  $R_2$  à  $R_5$  susceptible de solliciter la même diffusion.

En conséquence, grâce à la technique de diffusion Multicast IP, on comprend que le serveur SD n'envoie qu'une seule fois les données support de l'information constitutives de la diffusion. Ces données sont dupliquées par les routeurs du réseau de façon dynamique, pour atteindre les récepteurs habilités

qui en ont fait la demande. L'ensemble des chemins ou cheminements suivis par les paquets de données IP de la diffusion, du serveur SD vers ces récepteurs habilités, forme un arbre de diffusion d'information Multicast dont la racine est la source de diffusion, serveur SD ou routeur racine RO<sub>0</sub>, les divers cheminements  
5 constituant les branches et les récepteurs de terminaison constituant les feuilles. On comprend, en particulier, que, suite à la demande d'accès des récepteurs R<sub>6</sub> et R<sub>1</sub>, dans le cas d'une demande d'accès du récepteur R<sub>4</sub> la branche RO<sub>2</sub> - RO<sub>9</sub> et la feuille récepteur R<sub>4</sub> sont rajoutées alors que dans le cas d'une demande d'accès du récepteur R<sub>2</sub>, seule la feuille récepteur R<sub>2</sub> est rajoutée.

10 En ce qui concerne l'adressage Multicast IP, la technique de diffusion Multicast introduit le concept de diffusion Multicast. Un paquet de données IP faisant partie d'une diffusion Multicast possède une adresse IP destination, dite adresse Multicast. Tous les paquets de données support d'information appartenant à la même diffusion portent la même adresse Multicast destination.  
15 Alors qu'une adresse IP Unicast permet d'identifier une et une seule machine ou poste de travail récepteur, une adresse IP Multicast sert à identifier un ensemble ou groupe de machines, l'ensemble de machines habilitées à l'accès à cette diffusion. Une adresse Multicast est donc toujours une adresse destination et n'a aucun sens en tant qu'adresse source. Dans ce but, une partie des codes  
20 d'adresse IP est réservée à l'attribution des adresses Multicast.

De manière spécifique, la norme RFC 2365 (Administratively Scoped IP Multicast) définit une façon d'attribuer à certaines adresses Multicast une limite administrative à la diffusion que ces adresses représentent.

En fonction de la valeur de l'adresse Multicast attribuée à une diffusion,  
25 cette diffusion est en conséquence destinée à être limitée :

- à un site ("site-local scope") ;
- à une organisation ("organization-local scope") ;
- à l'ensemble de l'Internet ("global scope").

Les données support d'une diffusion d'information limitée à un site,  
30 "site-local scope", ne doivent pas franchir les limites administratives qui lui sont imposées par son adresse Multicast. Dans ce but, chaque entité administrative est responsable de la configuration de ses routeurs afin d'assurer la traduction, en termes de configuration réseau sur ce site, de règles administratives précitées et le respect de ces dernières.

Les possibilités offertes par le concept de diffusion Multicast précité en vue d'assurer la diffusion de données sur les différents sites d'une entreprise ou entité multisite apparaissent à l'heure actuelle sensiblement limitées.

Si, en référence à la figure 1c, on suppose une entité multisite  
5 implantée sur quatre sites distincts, site 1, site 2, site 3 et site 4, le site 1 comportant par exemple un serveur de diffusion Multicast SD, une telle diffusion, selon un mode "site-local scope", est locale au site 1. En conséquence, les paquets de données IP support de l'information de cette diffusion ne sont pas émis à l'extérieur du site. Ces paquets de données ne traversent donc pas le  
10 réseau d'interconnexion et ne peuvent pas être reçus par les utilisateurs des autres sites, site 2, site 3, site 4.

Une possibilité peut consister, éventuellement, en l'implémentation d'un tunnel IP Unicast entre le site site 1, site d'origine, et chacun des utilisateurs, notamment les utilisateurs nomades connectés sur les autres sites, site 2, site 3  
15 et site 4.

Bien qu'une signalisation appropriée soit susceptible de permettre l'acheminement de requêtes d'accès à la diffusion, respectivement des paquets de données support de l'information de cette diffusion par cheminement inverse par l'intermédiaire de chacun des tunnels IP Unicast, les inconvénients  
20 engendrés par une telle solution sont les suivants :

- perte de tous les avantages liés à la diffusion Multicast sur le réseau d'interconnexion des sites, du fait justement de la création de tunnels IP Unicast de substitution ;
- problème de mise à l'échelle : plus il y a d'utilisateurs demandeurs  
25 plus il est nécessaire de créer de tunnels Unicast, plus, en conséquence, le routeur d'accès RO<sub>0</sub> du site site 1 doit dupliquer les paquets IP supports de l'information de la diffusion et plus la bande passante sur le réseau d'interconnexion est utilisée pour transmettre plusieurs fois les mêmes paquets de données. Un tel mode opératoire s'analyse donc, du point de vue de la  
30 consommation de la bande passante du réseau de connexion, comme une simple multiplication de connexions point à point, ce qui limite en conséquence le nombre d'utilisateurs demandeurs simultanés sur l'ensemble des sites de l'entité multisite.

La présente invention a pour objet de remédier aux inconvénients des possibilités directement issues de la diffusion Multicast classique et de la connexion par tunnel IP Unicast, par la prise en compte des possibilités intrinsèques de la diffusion Multicast sur le réseau d'interconnexion des sites multiples d'une entité ou entreprise multisite, afin de permettre de diffuser les diffusions locales à tout site jusqu'aux utilisateurs demandeurs, tels que les utilisateurs nomades appartenant à ce site en visite sur d'autres sites de l'entité multisite, tout en évitant la création de tunnels IP Unicast multiples.

Un autre objet de la présente invention est, en outre, d'éviter toute duplication des paquets de données support de l'information de la diffusion proportionnellement au nombre de tunnels IP Unicast ou d'utilisateurs demandeurs de cette diffusion sur les sites constitutifs de cette entité multisite.

La présente invention a enfin pour objet d'assurer une optimisation des ressources du réseau d'interconnexion, du fait de l'absence de duplication précitée, le service d'accès à la diffusion locale à un site d'origine restant toutefois opérationnel quel que soit le nombre d'utilisateurs demandeurs, tel qu'un des utilisateurs nomades visitant les sites distincts, autres que le site d'origine, constitutifs de l'entité multisite.

Les objets précédemment cités sont atteints, grâce à la mise en œuvre d'un procédé de diffusion d'information Multicast étendue, à partir d'une diffusion d'information Multicast, d'un système et de produits logiciels correspondants, la notion de diffusion d'information Multicast étendue correspondant à celle d'une diffusion Multicast globale, limitée toutefois à l'ensemble des sites constitutifs d'une entreprise ou entité multisite.

Le procédé de diffusion d'information Multicast étendue, à partir d'une diffusion Multicast locale sur un site d'origine à un utilisateur de poste de travail nomade appartenant à ce site d'origine, vers au moins un site distinct hébergeant ce poste de travail nomade et relié à ce site d'origine par le réseau IP, cette diffusion d'information Multicast locale étant engendrée à partir d'une source de diffusion d'information implantée à une première adresse de diffusion d'information Multicast locale dans ce site d'origine, conforme à l'objet de la présente invention, est remarquable en ce qu'il consiste, suite à l'interconnexion de ce poste de travail nomade au réseau IP sur ce site distinct, à transmettre, du poste de travail nomade vers le site d'origine, un message de requête de

diffusion d'information Multicast IP étendue, ce message de requête contenant au moins cette première adresse de diffusion Multicast locale et un code d'identification de ce poste de travail nomade, et, suite à l'identification dudit poste de travail nomade par ce site d'origine, transmettre de ce site d'origine vers ce poste de travail nomade un message d'offre d'accès à une diffusion d'information Multicast globale, ce message d'offre d'accès comprenant au moins une deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale, dont la source de diffusion est identifiée dans ce site d'origine, et, suite à la réception de ce message d'offre d'accès par ce poste de travail nomade, transmettre de ce poste de travail nomade vers le site d'origine, par l'intermédiaire du réseau IP, un message d'acceptation d'offre d'accès aux informations en diffusion à cette deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale, et, au niveau du site d'origine, transférer les informations à diffuser de la première à la deuxième adresse, et transmettre par diffusion Multicast globale les informations à diffuser sous la deuxième adresse.

Ceci permet au poste de travail nomade interconnecté sur le site distinct de recevoir, sur ce site distinct, les informations en diffusion sous la première adresse de diffusion locale, diffusées sous la deuxième adresse de diffusion globale.

Le système de diffusion Multicast d'information étendue, à partir d'une diffusion Multicast locale d'un site d'origine à un utilisateur de poste de travail nomade appartenant à ce site d'origine, vers au moins un site distinct hébergeant ce poste de travail nomade et relié à ce site d'origine par le réseau IP, la diffusion d'information Multicast locale étant engendrée, à partir d'une source de diffusion d'information implantée à une première adresse de diffusion Multicast locale dans ce site d'origine, conforme à l'objet de la présente invention, est remarquable en ce qu'il comporte au moins, au niveau de ce site d'origine, un module de réception d'un message de requête de diffusion d'information Multicast IP étendue, émis par ce poste de travail nomade à partir de ce site distinct, ce message de requête contenant au moins cette première adresse de diffusion d'information Multicast locale et un code d'identification de ce poste de travail nomade, ce module de réception permettant d'assurer l'identification de ce poste de travail nomade par le site d'origine, un module de transmission, du site d'origine vers le poste de travail nomade, d'un message d'offre d'accès à une

diffusion d'information Multicast globale, ce message d'offre d'accès comprenant au moins une deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale, dont la source de diffusion est identifiée dans le site d'origine, un module de réception d'un message d'acceptation d'offre d'accès aux informations en diffusion à cette  
5 deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale émis par ce poste de travail nomade, un module de transfert des informations à diffuser de la première à la deuxième adresse de diffusion et un module de transmission par diffusion d'information Multicast globale des informations à diffuser sous la deuxième adresse.

10 L'invention est en outre relative à un poste de travail nomade équipé pour la mise en œuvre du procédé de diffusion d'information Multicast étendue d'une diffusion d'information Multicast locale d'un site d'origine, auquel appartient ce poste de travail nomade, vers au moins un site distinct hébergeant ce poste de travail nomade et relié à ce site d'origine par le réseau IP, à partir d'une  
15 source de diffusion d'information implantée à une première adresse de diffusion d'information Multicast locale dans ce site d'origine. Ce poste de travail nomade est remarquable en ce qu'il comporte au moins, mémorisé en mémoire de masse de ce dernier, un module logiciel de création et de transmission d'un message de requête de diffusion d'information Multicast IP étendue, ce message de requête  
20 contenant au moins une première adresse de diffusion d'information Multicast et un code d'identification de ce poste de travail nomade, un module logiciel de réception et de lecture d'un message d'offre d'accès à une diffusion d'information Multicast globale, ce message d'offre d'accès comprenant au moins une deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale, dont la source de  
25 diffusion est identifiée dans le site d'origine et un module logiciel de création et de transmission vers ce site d'origine par l'intermédiaire du réseau IP, d'un message d'acceptation d'offre d'accès aux informations en diffusion à cette deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale.

30 Le procédé et le système de diffusion d'information Multicast étendue objets de la présente invention trouvent application à la gestion et au contrôle d'accès à des diffusions d'information Multicast locale et globale entre les différents sites d'établissements ou entreprise multisite interconnectés par le réseau IP.

Ils seront mieux compris à la lecture de la description et à l'observation des dessins ci-après, dans lesquels, outre les figures 1a à 1c relatives à l'art antérieur des techniques de diffusion d'information Unicast et Multicast,

- la figure 2a représente, à titre illustratif, un organigramme des étapes essentielles de mise en œuvre du procédé de diffusion d'information Multicast étendue conforme à l'objet de la présente invention ;

- la figure 2b représente, à titre purement illustratif, un mode de mise en œuvre spécifique non limitatif de l'étape de transfert des informations à diffuser de la première adresse de diffusion locale à la deuxième adresse de diffusion globale ;

- la figure 2c représente, à titre purement illustratif, un mode de mise en œuvre préférentiel non limitatif du procédé objet de la présente invention pour un nombre de messages de requête de diffusion d'information Multicast IP étendue supérieur à un et relatifs à une même diffusion d'information Multicast locale d'un même site d'origine ;

- les figures 3a à 3c représentent à titre purement illustratif un exemple de la structure des messages de requête de diffusion d'information, d'offre d'accès à une diffusion d'information et d'acceptation d'offre d'accès Multicast étendue respectivement ;

- les figures 4a, 4b et 4c représentent, à titre purement illustratif, un système de diffusion d'information Multicast étendue, conforme à l'objet de la présente invention, selon une pluralité de situations successives correspondant à l'envoi de messages successifs de requête de diffusion d'information Multicast étendue à partir d'un ou plusieurs postes de travail nomades à partir de différents sites d'une entreprise multisite ;

- la figure 5 représente, à titre illustratif, un exemple de mise en œuvre d'un poste de travail nomade selon un mode de réalisation non limitatif.

Le procédé de diffusion d'information Multicast étendue, à partir d'une diffusion d'information Multicast locale sur un site d'origine à un utilisateur de poste de travail nomade appartenant à ce site d'origine, vers au moins un site distinct hébergeant ce poste de travail nomade et relié à ce site d'origine par le réseau IP, conforme à l'objet de la présente invention, sera maintenant décrit en liaison avec la figure 2a et les figures suivantes.



D'une manière générale, on rappelle que la diffusion d'information Multicast locale notée  $LMD_{oi}$  est engendrée à partir d'une source de diffusion d'information SD destinée à une première adresse de diffusion d'information Multicast locale dans ce site d'origine.

5           En référence à la figure 2a, la diffusion d'information Multicast locale est désignée  $LMD_{oi}$  où les références d'adresses 0 et i représentent la première adresse de diffusion d'information Multicast locale dans ce site d'origine, la référence 0 désignant l'adresse du site d'origine  $S_0$  et la référence i désignant l'adresse de la diffusion considérée d'information Multicast locale dans le site  
10 d'origine précité. La diffusion d'information Multicast locale peut être assimilée à la première adresse de diffusion.

On considère en outre un ensemble de sites distincts  $\{S_k\}$ ,  $k=1$  à  $k=N$ , le site d'origine  $S_0$  et chacun des sites  $S_k$  constituant l'entité ou entreprise multisite précédemment mentionnée dans la description.

15           Enfin, on considère un poste de travail nomade noté  $N_{ojk}$ , l'indice 0 indiquant une référence d'appartenance de ce poste nomade au site d'origine  $S_0$ , la référence j dénotant une référence ou code d'identification du poste de travail nomade considéré et la référence k dénotant la connexion du poste de travail nomade considéré sur le site distinct  $S_k$  hébergeant ce dernier et la liaison du  
20 poste de travail nomade considéré au site d'origine par l'intermédiaire du réseau IP.

En référence à la figure 2a, le procédé objet de l'invention consiste par l'intermédiaire de l'interconnexion du poste de travail nomade au réseau IP à transmettre, dans une étape A, du poste de travail nomade  $N_{ojk}$  vers le site  
25 d'origine  $S_0$  un message de requête de diffusion d'information Multicast étendue, ce message de requête étant noté EMR ( $LMD_{oi}$ ).

Ainsi qu'indiqué à l'étape A de la figure 2a, le message de requête précité contient au moins la première adresse de diffusion d'information Multicast locale  $LMD_{oi}$  ainsi qu'un code d'identification du poste de travail nomade à partir  
30 en particulier des indices 0 et références j et k du poste de travail nomade considéré  $N_{ojk}$ .

Suite à l'identification du poste de travail nomade par le site d'origine à partir des informations contenues dans le message de requête, le procédé objet de l'invention consiste, en une étape B, à transmettre du site d'origine  $S_0$  vers le

poste de travail nomade  $N_{0jk}$  un message d'offre d'accès à une diffusion d'information Multicast globale, ce message d'offre d'accès étant noté  $GMO$  ( $GMD_{0g}$ ) sur la figure 2a. Le message d'offre d'accès précité comprend au moins une deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale  $GMD_{0g}$  dont la source de diffusion est identifiée dans le site d'origine.

En référence à la figure 2a et à l'étape B de celle-ci, on comprend que la deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale  $GMD_{0g}$  comporte la référence à l'indice 0 relative au site d'origine et la référence g à une adresse de diffusion Multicast globale telle que définie de manière spécifique selon la norme RFC2365 précédemment mentionnée dans la description.

Suite à la réception du message d'offre d'accès  $GMO$  ( $GMD_{0g}$ ) par le poste de travail nomade  $N_{0jk}$ , le procédé objet de l'invention consiste ensuite en une étape C à transmettre du poste de travail nomade précité vers le site d'origine  $S_0$  par l'intermédiaire du réseau IP un message d'acceptation d'offre d'accès aux informations en diffusion à la deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale.

A l'étape C de la figure 2A, le message d'acceptation de l'offre d'accès est noté  $AAO$  ( $GMD_{0g}$ ).

Après réception du message d'acceptation d'offre d'accès  $AAO$  ( $GMD_{0g}$ ) au niveau du site d'origine  $S_0$ , le procédé objet de l'invention comprend une étape D consistant à transférer des informations à diffuser, mémorisées à la première adresse de diffusion et notées pour cette raison  $ID_{0i}$  à la deuxième adresse de diffusion. Les informations mémorisées sous la deuxième adresse de diffusion étant notées  $ID_{0g}$ .

Par cette simple opération, les informations diffusées selon une diffusion d'informations Multicast locale sur le site d'origine  $S_0$  peuvent alors être diffusées selon une diffusion d'information Multicast étendue par l'intermédiaire de l'étape E suivante représentée en figure 2A.

L'étape E précitée consiste alors à transmettre par diffusion Multicast globale les informations à diffuser sous la deuxième adresse  $ID_{0g}$ . Ceci permet au poste de travail nomade  $N_{0jk}$  interconnecté sur le site distinct de recevoir sur le site distinct précité  $S_k$  des informations en diffusion sous la première adresse de diffusion locale diffusées alors sous la deuxième adresse de diffusion globale.

En référence à la même figure 2a, on indique que les étapes A, B et C représentées sur cette dernière, relatives à la transmission entre le poste de travail nomade  $N_{0jk}$  et le site d'origine  $S_0$  du message de requête de diffusion Multicast IP étendue EMR ( $LMD_{0i}$ ), du message d'offre d'accès à une diffusion  
5 Multicast globale GMO ( $GMD_{0g}$ ) et du message d'acceptation d'offre d'accès AAO ( $GMD_{0g}$ ) sont exécutées en mode point à point.

L'exécution de ce mode de transmission pour les étapes précitées est rendue possible grâce à la communication des adresses respectives 0 du site d'origine respectivement k du site distinct considéré, l'indice j ou référence  
10 d'adresse du poste de travail nomade pouvant consister alors en un code d'identification de ce dernier.

Au contraire et selon un aspect remarquable du procédé objet de la présente invention, l'étape E de transmission Multicast globale est effectuée en mode point-multipoint.

15 On comprend, dans ces conditions, que le processus de transmission des informations diffusées sous la deuxième adresse, transmission Multicast globale à l'étape E, est alors comparable à celui décrit en liaison avec la figure 1b précédemment décrite dans la description mais que, toutefois, la transmission des informations diffusées sous la deuxième adresse de diffusion Multicast  
20 globale  $ID_{0g}$  est effectuée non plus localement sur le seul site d'origine mais également sur le ou les sites distincts de l'entité multi-sites, ainsi qu'il sera décrit de manière plus détaillée ultérieurement dans la description.

Un mode de mise en œuvre particulier de l'étape D consistant à transférer les informations à diffuser de la première à la deuxième adresse de  
25 diffusion sera maintenant décrit en liaison avec la figure 2b.

Le mode de mise en œuvre précité concerne le cas particulier non limitatif dans lequel le site d'origine  $S_0$  comprend un serveur de diffusion SD connecté au réseau IP par l'intermédiaire d'un routeur noté  $RO_0$  par exemple. Ce cas particulier correspond de manière avantageuse à la situation d'une entreprise  
30 multisite pour laquelle l'un des sites d'origine  $S_0$  est muni d'un serveur de diffusion SD comportant un nombre important de clients, l'utilisation d'un routeur dans cette situation étant préférable.

En référence à la figure 2b, on indique que l'étape D précitée peut alors comporter une étape D1 de diffusion Multicast locale des informations à diffuser

mémorisées à la première adresse  $LMD_{0i}$  du serveur de diffusion vers le routeur  $RO_0$ .

L'étape D1 précitée est suivie d'une étape D2 consistant en une étape de redirection des informations à diffuser  $ID_{0i}$  par substitution de la deuxième  
5 adresse de diffusion Multicast globale  $GMD_{0g}$  à la première adresse de diffusion locale  $LMD_{0i}$ . On comprend en particulier que cette étape de redirection D2 peut consister simplement à allouer aux informations diffusées localement  $ID_{0i}$  la deuxième adresse de diffusion Multicast globale pour engendrer en fait les données mémorisées à la deuxième adresse de diffusion, notées  $ID_{0g}$ .

10 On comprend, en particulier, que l'étape de redirection précitée peut simplement consister à associer aux données mémorisées support de l'information à diffuser, mémorisées au niveau du routeur  $RO_0$ , une structure de données simple comportant la première et la deuxième adresses, la structure de données pouvant consister simplement en une liste comprenant au moins la  
15 première et la deuxième adresse précitée ou par toute structure de données équivalente.

Compte tenu du mode opératoire du procédé objet de la présente invention tel que décrit en figure 2a à 2b, on indique que, pour une pluralité de messages de requête de diffusion Multicast étendue, relative à une même  
20 première adresse de diffusion Multicast locale, émanant d'une pluralité de stations de travail nomades appartenant au site d'origine et interconnectées chacune au réseau IP sur un site distinct différent, l'étape E consistant à transmettre par diffusion Multicast globale les informations à diffuser sous la deuxième adresse permet alors de créer un arbre de diffusion Multicast globale, dont l'élément racine est constitué par l'un des routeurs communs aux branches  
25 de diffusion constitutive de l'arbre de diffusion Multicast globale précité.

Toutefois, un mode de mise en œuvre spécifique du procédé objet de la présente invention sera maintenant décrit en liaison avec la figure 2c, ce mode de réalisation apparaissant particulièrement avantageux pour assurer une gestion  
30 cohérente des types de diffusion d'information Multicast locale respectivement globale et de l'espace mémoire finalement occupé dans ce but, tant au niveau du serveur de diffusion SD que du routeur  $RO_0$ .

Selon un mode de mise en œuvre particulièrement avantageux du procédé objet de l'invention, la deuxième adresse de diffusion Multicast globale

GMD<sub>0g</sub> est maintenue et validée pour une diffusion d'information Multicast locale LMD<sub>0i</sub> à la première adresse de manière permanente. La notion de diffusion d'information permanente s'entend du maintien de l'adresse globale tant qu'il existe des abonnés externes.

5 Dans ces conditions, on comprend que pour assurer le maintien et la validation permanente de la deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale GMD<sub>0g</sub>, la structure de données, telle qu'une liste [LMD<sub>0i</sub>, GM<sub>0g</sub>], est mémorisée et sécurisée de manière permanente au niveau du routeur, la première et la deuxième adresses étant ainsi mises en correspondance  
10 biunivoque de manière permanente.

Dans ces conditions, l'étape D consistant à transférer des informations à diffuser de la première à la deuxième adresse de diffusion peut alors être supprimée pour tout message de requête de diffusion Multicast étendue à cette deuxième adresse, ultérieur au premier message de requête de diffusion  
15 Multicast IP étendue à la deuxième adresse précitée.

On comprend en particulier que la notion de suppression de l'étape D concerne simplement la suppression du transfert physique des données mémorisées à la première adresse vers la deuxième adresse, ce transfert physique pouvant alors être simplement remplacé par l'appel de la deuxième  
20 adresse de diffusion d'information Multicast globale à partir de la structure de données permanentes précédemment mentionnée.

Un organigramme illustratif d'un mode opératoire correspondant est représenté en figure 2c.

En référence à la figure précitée, le mode opératoire précité peut  
25 comprendre préalablement à la mise en œuvre des étapes A, B, C, D et E de la figure 2a une étape O<sub>1</sub> de réception de tout message de requête de diffusion Multicast étendue EMR (LMD<sub>0i</sub>) et de comptage de ces messages, un indice t de comptage étant affecté à chacun de ces messages successifs en une étape O<sub>1</sub>. L'étape précitée O<sub>1</sub> est suivie d'une étape O<sub>2</sub> de comparaison d'indice de  
30 comptage à la valeur 1.

Sur réponse négative à l'étape de test O<sub>2</sub>, le procédé objet de la présente invention tel que représenté en figure 2a est alors conduit sans changement.

Au contraire, sur réponse positive au test  $O_2$ , pour tout message de requête de diffusion Multicast étendue à la deuxième adresse, ultérieur au premier message précité, une procédure d'appel de la structure de données permanentes à l'étape  $O_3$  est effectuée pour commander une étape  $O_4$  de suppression de l'étape D.

L'étape de suppression peut alors être représentée, ainsi qu'illustré à la figure 2c, par l'appel de commutateurs logiques  $C_1$  et  $C_2$ , permettant de supprimer l'appel de l'étape D et, au contraire, d'activer l'appel de l'étape E directement à partir de l'étape C et bien entendu, des données et informations mémorisées à la première adresse redirigées par l'intermédiaire de la structure de données permanente vers la deuxième adresse de diffusion Multicast globale.

Une description plus détaillée de la structure des messages mis en œuvre par le procédé objet de la présente invention sera maintenant donnée en liaison avec les figures 3a à 3c.

Sur la figure 3a, on a représenté une structure de données non limitative représentative d'un message de requête de diffusion d'information Multicast étendue.

A titre d'exemple, le message de requête peut comprendre un champ d'entête comprenant un code d'identification de message de requête de diffusion d'information Multicast étendue EMR, un champ comprenant la première adresse de diffusion d'information Multicast locale  $LMD_{0j}$  et un champ contenant un code d'identification du poste de travail nomade  $N_{0jk}$ .

Dès réception du message de requête par le site d'origine, ce dernier est alors en mesure de procéder à partir des références d'adresse 0, j et k du code d'identification du poste de travail nomade à la vérification de l'appartenance de ce dernier au site d'origine d'indice 0, à l'identification en tant que tel du code d'identification représenté par l'indice j et à la mémorisation de l'adresse du site distinct  $S_k$ .

La figure 3b représente, à titre d'exemple non limitatif, une structure de message d'offre d'accès GMO ( $GMD_{0g}$ ) à une diffusion d'information Multicast globale émise par le site d'origine  $S_0$  vers le poste de travail nomade précité.

Ainsi que représenté sur la figure 3b, ce message peut comprendre un champ d'entête comportant un code d'identification de messages d'offre d'accès GMO, une deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale  $GMD_{0g}$ ,

les indices 0 et g permettant d'identifier la source de diffusion dans le site d'origine. Dès réception du message d'offre d'accès par le poste de travail nomade, ce dernier est en mesure d'identifier la source de diffusion correspondant aux informations demandées par le message de requête à  
5 l'adresse de diffusion d'information Multicast locale sous la deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale.

Enfin, la figure 3c représente de manière non limitative la structure d'un message d'acceptation d'offre d'accès.

Ce message peut comprendre un champ d'entête comportant un code  
10 d'identification de message d'acceptation d'offre d'accès AAO, un champ comportant la deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale, la présence de cette information dans le message d'acceptation d'offre d'accès, c'est-à-dire de la deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale, pouvant correspondre à une acceptation effective par l'utilisateur du poste de  
15 travail nomade de l'offre d'accès proposé.

En référence aux figures 3a, 3b et 3c, on indique que, de préférence mais de manière non limitative, d'autres champs peuvent être ajoutés aux structures de messages. En particulier, ainsi que représenté sur les figures précitées, un champ de signature de données SIG1, SIG2 et SIG3 peut être  
20 ajouté à la structure des messages précités.

De manière spécifique non limitative, on indique que les champs des messages précités peuvent de préférence être transmis de manière chiffrée sans sortir du cadre du procédé objet de la présente invention.

Lorsque les champs de données constitutives de la structure des  
25 messages précités sont chiffrés et qu'un champ de données de signature est prévu, les acteurs de la mise en œuvre du procédé objet de l'invention, c'est-à-dire le site d'origine et le poste de travail nomade concerné, peuvent alors procéder d'une part à l'authentification des données transmises par l'intermédiaire des messages précités par la vérification des signatures et à la  
30 transmission sécurisée des données grâce au processus de chiffrement/déchiffrement.

Ces opérations ne seront pas décrites en détails car elles peuvent être mises en œuvre à partir de tout procédé de chiffrement/déchiffrement signature/vérification connu en tant que tel.

Une description plus détaillée d'un système de diffusion d'information Multicast étendue conforme à l'objet de la présente invention sera maintenant donnée en liaison avec les figures 4a à 4c.

Sur la figure 4a, on a représenté une entité ou entreprise multisite  
5 comportant quatre sites, un site d'origine noté  $S_0$  et trois sites distincts notés  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$ . A titre d'exemple non limitatif, le site d'origine  $S_0$  est réputé comporter un serveur de diffusion SD connecté à un routeur  $RO_0$  au réseau IP.

De même, à titre d'exemple non limitatif, le poste de travail nomade est  
référéncé  $N_{0j2}$  où 2 représente l'adresse du site  $S_2$  hébergeant ce poste de travail  
10 nomade dans l'exemple donné en figure 4a. La diffusion d'information Multicast locale est engendrée par une source de diffusion d'information implantée à une première adresse de diffusion Multicast locale notée  $LMD_{0i}$  et située, bien entendu, au niveau du serveur de diffusion SD dans le site d'origine  $S_0$ . A titre d'exemple non limitatif, le poste de travail nomade  $N_{0j2}$  est réputé connecté sur le  
15 site  $S_2$  par l'intermédiaire d'un routeur  $RO_2$  au réseau IP.

Ainsi qu'on l'a représenté en outre sur la figure 4a, le système objet de  
l'invention comporte au moins au niveau du site d'origine un module  $A_1$  de  
réception d'un message de requête de diffusion d'information Multicast étendue,  
le message EMR ( $LMD_{0i}$ ) tel que décrit précédemment dans la description et  
20 représenté en figure 3a. Ce message comprend en conséquence le code d'identification du poste de travail nomade, c'est-à-dire le code  $N_{0jk}$  représenté sur la figure 3a précitée.

Le module de réception du message de requête de diffusion EMR  
( $LMD_{0i}$ ) permet d'assurer l'identification du poste de travail nomade par le site  
25 d'origine. On comprend en particulier que, dès la réception du message de requête précité, le site d'origine, à partir du champ de données contenant le code d'identification du poste de travail nomade  $N_{0jk}$  permet, bien entendu, d'identifier par discrimination des indices ou références d'adresses 0 et j l'identification du poste de travail nomade comme appartenant au site d'origine et  
30 habilité à lancer une transaction d'accès au procédé de diffusion d'information Multicast étendue.

Ainsi que représenté en outre en figure 4a, le système objet de  
l'invention comprend au niveau du site d'origine un module  $A_2$  de transmission de  
ce site d'origine  $S_0$  vers le poste de travail nomade après identification de ce



dernier  $N_{0j2}$ , du message d'offre d'accès à une diffusion d'information Multicast globale, c'est-à-dire du message GMO ( $GMD_{0g}$ ). Ce message est représenté selon la structure illustrée en figure 3b par exemple.

En outre, le site d'origine comporte, ainsi que représenté en figure 4a, un module  $A_3$  de réception du message d'acceptation d'offre d'accès aux informations en diffusion à la deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale, émis par le poste de travail nomade  $N_{0j2}$ . Ce message est par exemple tel que représenté en figure 3c.

Le site d'origine  $S_0$  comprend en outre un module  $A_4$  de transfert des informations à diffuser de la première à la deuxième adresse de diffusion.

On comprend en particulier que le module  $A_4$  précité permet par exemple d'exécuter le transfert précité conformément à la figure 2b et/ou conformément à la figure 2c compte tenu du rang du message de requête reçu par rapport au premier message de requête reçu de diffusion d'information Multicast étendue.

Enfin, le système d'origine  $S_0$  comprend avantageusement un module de transmission par diffusion d'information Multicast globale des informations à diffuser sous la deuxième adresse, c'est-à-dire l'adresse  $GMD_{0g}$  pour les données  $ID_{0g}$  transmises en diffusion d'information Multicast globale.

Dans le mode de mise en œuvre du système objet de l'invention tel que représenté aux figures 4a à 4c, on considère un mode de mise en œuvre à titre d'exemple non limitatif dans lequel le site d'origine  $S_0$  comprend le serveur de diffusion SD connecté au réseau IP par l'intermédiaire du routeur  $RO_0$ .

Dans cette situation, le module de réception du message de requête de diffusion d'information Multicast, module  $A_1$ , le module de transmission du message d'offre d'accès  $A_2$ , le module de réception du message d'acceptation  $A_3$ , le module de transfert des informations à diffuser de la première à la deuxième adresse de diffusion  $A_4$  et enfin le module de transmission par diffusion d'information Multicast globale  $A_5$  des informations à diffuser sous la deuxième adresse sont constitués par des modules logiciels implantés dans le routeur  $RO_0$ , ce routeur étant bien entendu muni d'organes d'entrée/sortie adaptés spécifiques à la transmission et à la réception de messages selon le procédé IP sur le réseau IP.

On comprend en particulier que le routeur  $RO_0$  étant muni d'une unité de calcul CPU et d'une mémoire vive RAM, l'ensemble des modules  $A_1$  à  $A_5$  de type logiciel peut être mémorisé sur une mémoire de masse du routeur, chargé dans la mémoire de travail de type RAM et configuré comme un agent logiciel permettant la mise en œuvre des étapes du procédé objet de l'invention tel que représenté en figures 2a à 2c.

Lorsque, selon un deuxième mode de mise en œuvre non limitatif du système objet de l'invention au niveau du site d'origine  $S_0$ , le serveur de diffusion SD est constitué par une machine dédiée, celle-ci est connectée au réseau IP en l'absence de routeur par l'intermédiaire d'une carte réseau par exemple.

Une description plus détaillée d'un poste de travail nomade équipé pour la mise en œuvre du procédé de diffusion d'information Multicast étendue, conforme à l'objet de la présente invention, tel que le poste de travail nomade  $N_{0j2}$  sur le site  $S_2$  de la figure 4a sera préalablement donnée à une description du mode opératoire du système objet de l'invention en référence aux figures 4a à 4c.

Le poste de travail nomade tel que le poste  $N_{0j2}$  sur la figure 4a comporte au moins, mémorisé en mémoire de masse de ce dernier, tel que représenté en figure 5, un module logiciel  $B_1$  de création et de transmission d'un message de requête de diffusion d'information Multicast étendue, c'est-à-dire du message EMR ( $LMD_{0i}$ ) représenté en figure 3a, un module logiciel  $B_2$  de réception et de lecture du message d'offre d'accès GMO ( $GMD_{0g}$ ) tel que représenté par exemple en figure 3b, et, enfin, un module logiciel  $B_3$  de création et de transmission vers le site d'origine  $S_0$ , par l'intermédiaire du réseau IP, du message d'acceptation AAO d'offre d'accès aux informations en diffusion à la deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale tel que représenté en figure 3c.

Bien entendu, la station de travail nomade comporte une unité de calcul CPU, une mémoire vive de type RAM. Les modules logiciels précités peuvent alors être chargés en mémoire de travail RAM pour exécuter les fonctions d'appel et d'interprétation de messages, ainsi que décrit précédemment dans la description en liaison avec les figures 2a à 2c.

Sur la figure 5, on a représenté à titre d'exemple non limitatif le poste de travail nomade comme constitué par un ordinateur portable par exemple.

Bien entendu, outre les modules logiciels précités  $B_1$ ,  $B_2$  et  $B_3$ , le poste de travail nomade comprend tout système d'entrée/sortie et de connexion en réseau de façon que le poste de travail nomade, tel que le poste  $N_{0j2}$  représenté en figure 4a sur le site  $S_2$ , soit connecté au réseau IP par l'intermédiaire d'un  
5 routeur  $RO_2$ . L'existence d'un routeur n'est pas indispensable mais correspond la plupart du temps aux situations habituellement rencontrées.

Enfin, bien que la station de travail nomade soit représentée en figure 5 sous la forme d'un ordinateur portable, cette station de travail nomade peut être en fait constituée par tout poste de travail, telle qu'un ordinateur de type pocket  
10 PC ou autre, muni des ressources suffisantes.

En outre, la notion de station de travail nomade recouvre avantageusement l'utilisation de toute station de travail fixe munie d'un code d'accès aux services de diffusion d'information Multicast étendue, ce code étant par exemple temporaire et géré par le serveur de diffusion SD implanté sur le site  
15 d'origine  $S_0$ .

Le mode opératoire du système tel que représenté en figure 4a est alors le suivant en référence aux figures 4a, 4b et 4c :

La station de travail nomade  $N_{0j2}$  est par exemple en visite sur le site  $S_2$  et désire avoir accès et par exemple s'abonner à la diffusion locale au site  
20 d'origine  $S_0$  dont l'adresse est  $LMD_{0i}$ .

La station de travail nomade  $N_{0j2}$  qui dispose en mémoire de masse par exemple de l'adresse Multicast de la diffusion locale  $LMD_{0i}$  détecte qu'il s'agit d'une diffusion limitée au site d'origine  $S_0$ .

La station de travail nomade précitée procède alors à l'envoi d'un  
25 message de requête de diffusion d'information Multicast étendue à l'agent logiciel  $AL_0$  implanté sur le routeur  $RO_0$  du site d'origine  $S_0$ , au lieu d'envoyer un message d'abonnement IGMP de type classique. Le message de requête est celui envoyé à l'étape A de la figure 2a. L'agent logiciel  $AL_0$  est par exemple formé par les modules logiciels  $A_1$  à  $A_5$  précités exécutés par l'intermédiaire de la  
30 mémoire RAM et de l'unité de calcul CPU représentés sur la figure 4a.

L'agent logiciel  $AL_0$  du site d'origine  $S_0$  reçoit le message de requête précité. Après identification de la station de travail nomade, ainsi que décrit précédemment dans la description, le site d'origine  $S_0$ , par l'intermédiaire de l'agent logiciel précité, transmet le message d'offre d'accès ou d'abonnement

Bien entendu, outre les modules logiciels précités  $B_1$ ,  $B_2$  et  $B_3$ , le poste de travail nomade comprend tout système d'entrée/sortie et de connexion en réseau de façon que le poste de travail nomade, tel que le poste  $N_{0j2}$  représenté en figure 4a sur le site  $S_2$ , soit connecté au réseau IP par l'intermédiaire d'un  
5 routeur  $RO_2$ . L'existence d'un routeur n'est pas indispensable mais correspond la plupart du temps aux situations habituellement rencontrées.

Enfin, bien que la station de travail nomade soit représentée en figure 5 sous la forme d'un ordinateur portable, cette station de travail nomade peut être en fait constituée par tout poste de travail, telle qu'un ordinateur de type pocket  
10 PC ou autre, muni des ressources suffisantes.

En outre, la notion de station de travail nomade recouvre avantageusement l'utilisation de toute station de travail fixe munie d'un code d'accès aux services de diffusion d'information Multicast étendue, ce code étant par exemple temporaire et géré par le serveur de diffusion SD implanté sur le site  
15 d'origine  $S_0$ .

Le mode opératoire du système tel que représenté en figure 4a est alors le suivant en référence aux figures 4a, 4b et 4c :

La station de travail nomade  $N_{0j2}$  est par exemple en visite sur le site  $S_2$  et désire avoir accès et par exemple s'abonner à la diffusion locale au site  
20 d'origine  $S_0$  dont l'adresse est  $LMD_{0i}$ .

La station de travail nomade  $N_{0j2}$  qui dispose en mémoire de masse par exemple de l'adresse Multicast de la diffusion locale  $LMD_{0i}$  détecte qu'il s'agit d'une diffusion limitée au site d'origine  $S_0$ .

La station de travail nomade précitée procède alors à l'envoi d'un  
25 message de requête de diffusion d'information Multicast étendue à l'agent logiciel  $AL_0$  implanté sur le routeur  $RO_0$  du site d'origine  $S_0$ , au lieu d'envoyer un message d'abonnement IGMP de type classique. Le message de requête est celui envoyé à l'étape A de la figure 2a. L'agent logiciel  $AL_0$  est par exemple formé par les modules logiciels  $A_1$  à  $A_5$  précités exécutés par l'intermédiaire de la  
30 mémoire RAM et de l'unité de calcul CPU représentés sur la figure 4a.

L'agent logiciel  $AL_0$  du site d'origine  $S_0$  reçoit le message de requête précité. Après identification de la station de travail nomade, ainsi que décrit précédemment dans la description, le site d'origine  $S_0$ , par l'intermédiaire de l'agent logiciel précité, transmet le message d'offre d'accès ou d'abonnement

GMO ( $GMD_{0g}$ ). Ce message d'offre d'abonnement indique en fait à la station de travail nomade que pour recevoir la diffusion limitée au site d'origine  $S_0$  sur le site distinct  $S_2$ , la station de travail nomade doit accepter l'offre et s'abonner en fait à la diffusion Multicast globale dont l'adresse est la deuxième adresse  $GMD_{0g}$ .

5           En fait, en référence aux dispositions de la norme RFC 2236, on indique que la deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale précitée est une adresse correspondant à une diffusion Multicast globale ou limitée à l'organisation dont le routeur d'accès au site d'origine  $S_0$  est identifiée comme étant la source.

10           Lorsque la station de travail nomade  $N_{0j2}$  reçoit le message d'offre d'accès, il accepte normalement l'offre d'accès ou s'abonne à la diffusion d'information à la deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale en envoyant le message d'acceptation AAO à son routeur d'accès, le routeur  $RO_2$  représenté sur le site  $S_2$  de la figure 4a.

15           Ce message d'acceptation d'accès ou d'abonnement est ensuite propagé à travers le réseau IP en mode point à point ainsi que mentionné précédemment dans la description.

          Lorsque le message de requête de diffusion d'information Multicast étendue pour les données de diffusion à l'adresse de diffusion d'information  
20 Multicast locale considérée est le premier de ces messages de requête, alternative négative du test de comparaison  $O_2$  de la figure 2c par exemple, le routeur d'accès au site d'origine  $S_0$  accède ou s'abonne lui-même à la diffusion locale à l'adresse  $LMD_{0l}$  limitée au site d'origine  $S_0$ , afin bien entendu d'en recevoir les données ou informations  $ID_{0l}$ . Après réception du message  
25 d'acceptation d'accès à la diffusion d'information Multicast globale à la deuxième adresse  $GMD_{0g}$ , le routeur  $RO_0$  d'accès du site d'origine  $S_0$  procède par l'intermédiaire de l'agent logiciel et, en particulier, par l'intermédiaire du module logiciel  $A_4$ , à l'opération de redirection de ces informations et des données correspondantes selon l'étape  $D_2$  de la figure 2b. L'opération de transmission des  
30 données et de l'information Multicast globale conformément à l'étape E de la figure 2a ou 2c par le site d'origine  $S_0$ , et en particulier par le module logiciel  $A_5$  implanté dans le routeur  $RO_0$ , vers la station de travail nomade  $N_{0j2}$  est alors effectuée. La station de travail nomade précitée en visite sur le site  $S_2$  reçoit alors

les données de la diffusion locale de la première adresse par l'intermédiaire de la diffusion globale à la deuxième adresse.

La configuration du système objet de l'invention en réseau est alors celle représentée en figure 4a, la branche de l'arbre de diffusion Multicast étant représentée par le routeur d'accès  $RO_0$  du site d'origine  $S_0$ , un routeur intermédiaire  $RO_x$  du réseau IP Multicast d'interconnexion et d'un autre routeur intermédiaire  $RO_y$  de ce même réseau IP Multicast d'interconnexion, lequel est relié au routeur d'accès  $RO_2$  de la station de travail nomade et du site distinct  $S_2$ .

En référence à la figure 4b, on considère maintenant soit la même station de travail nomade d'indice ou de code d'identification  $j$ , soit une autre station de travail nomade d'indice ou de code d'identification  $l$  mais appartenant au même site d'origine  $S_0$  en visite sur le site distinct  $S_1$ .

Pour les besoins de la description, on considère une autre station de travail nomade de code ou indice d'identification  $l$  spécifique souhaitant procéder à un accès ou à un abonnement à la même diffusion locale du site d'origine  $S_0$  et de même adresse  $LMD_{0l}$ .

De même que dans le cas de la station de travail nomade  $N_{0j2}$ , l'autre station de travail nomade  $N_{0l1}$  détecte qu'il s'agit d'une diffusion limitée au site d'origine  $S_0$ .

L'autre station de travail nomade transmet un message de requête de diffusion Multicast étendue à l'agent logiciel implanté sur le routeur d'accès  $RO_0$  du site d'origine  $S_0$ .

Ce message indique l'adresse  $LMD_{0l}$  de la diffusion concernée.

L'agent logiciel implanté sur le routeur  $RO_0$  du site d'origine reçoit le message de requête de diffusion d'information Multicast étendue précité et, après identification de l'autre station de travail nomade, transmet le message d'offre d'accès ou d'abonnement  $GMO$  ( $GMD_{0g}$ ).

La diffusion d'information Multicast étendue étant déjà en cours, aucune autre action n'est amenée par le routeur d'accès  $RO_0$  du site d'origine  $S_0$ . En effet, en référence à la figure 2c et où  $t > 1$ , c'est-à-dire alternative positive de l'opération de comparaison  $O_2$ , le rang du message de requête de diffusion d'information Multicast étendue étant supérieur à 1, le simple appel de la structure de données permanente à l'étape  $O_3$ , permet alors d'appeler l'étape  $O_4$  de suppression de l'étape D. Le procédé objet de l'invention, ainsi que représenté

en figure 2c, permet alors, par l'intermédiaire des commutateurs logiques  $C_1$  et  $C_2$ , le passage direct de l'étape D à l'étape E.

Lorsque la station de travail nomade  $N_{011}$  reçoit le message d'offre d'accès, elle répond par le message d'acceptation d'offre d'accès ou d'abonnement à la deuxième adresse de diffusion en envoyant le message d'acceptation AA0 sous forme d'abonnement IGMP au routeur d'accès  $RO_1$  du site distinct  $S_1$ . La diffusion d'information Multicast globale à la deuxième adresse de diffusion étant déjà en cours dans le réseau IP, en particulier au niveau du routeur intermédiaire  $RO_x$ , une nouvelle branche de l'arbre de diffusion est ainsi créée, laquelle consiste, à titre d'exemple non limitatif, en l'interconnexion du routeur intermédiaire  $RO_x$  et d'un routeur  $RO_z$  lui-même connecté au routeur d'accès  $RO_1$  du site distinct  $S_1$ .

La station de travail nomade  $N_{011}$  reçoit ainsi les données de la diffusion locale à l'adresse  $LMD_{01}$  par l'intermédiaire de la diffusion globale à la deuxième adresse  $GMD_{0g}$ .

L'état du système en réseau objet de l'invention est tel que représenté en figure 4b.

Enfin, l'un de ces postes de travail nomades ou un poste de travail nomade encore différent d'indice ou de code d'identification  $m$  procède, ainsi que représenté en figure 4c à l'émission d'une requête de diffusion d'information Multicast étendue à partir du site distinct  $S_3$  par exemple, le processus est semblable à celui décrit relativement au site distinct  $S_1$ , l'étape D de la figure ou de la figure 2c étant toujours supprimés. Le système en réseau objet de l'invention dans cette situation correspond à celui représenté en figure 4c, l'arbre de diffusion comportant en outre la branche supplémentaire constituée par le routeur intermédiaire  $RO_z$  et  $RO_w$  du réseau IP par exemple, connecté au routeur  $RO_3$  du site distinct  $S_3$ .

On comprend ainsi, à l'observation des figures 4a à 4c, que le système objet de l'invention permet une diffusion d'information de type Multicast étendue depuis la source de diffusion SD jusqu'au récepteur final en l'absence de toute utilisation de tunnel de type Unicast ou encore de duplication systématique des données.

Ainsi, pour chaque diffusion faisant l'objet d'une demande de diffusion d'information Multicast étendue, conforme à l'objet de la présente invention, de la

part d'un poste de travail nomade, le procédé objet de l'invention permet d'engendrer la création d'un arbre de diffusion Multicast sur le réseau IP d'interconnexion.

5 Bien que l'aspect sécuritaire du contrôle d'accès et de l'accès aux informations diffusées telles que processus d'identification de chaque station de travail nomade, chiffrement des données et authentification des données ne soient pas l'un des objets de la présente invention on indique que les processus d'identification, d'authentification et de chiffrement des données précitées permettent d'assurer la mise en œuvre d'un procédé de diffusion de données  
10 Multicast étendue particulièrement avantageux.

Enfin, l'invention concerne bien entendu tout produit logiciel enregistré sur un support de mémorisation pour la mise en œuvre par un ordinateur tel qu'un poste de travail nomade par exemple du procédé de diffusion d'information Multicast étendue décrit précédemment dans la description à partir d'une  
15 diffusion Multicast locale sur un site d'origine vers au moins un site distinct hébergeant ce poste de travail nomade et relié à ce site d'origine par le réseau IP.

La diffusion d'information Multicast locale étant engendrée par une source de diffusion d'information implantée à une première adresse de diffusion  
20 d'information Multicast locale dans le site d'origine, le produit logiciel comporte pour appel au niveau du poste de travail nomade le module logiciel  $B_1$  de création et de transmission d'un message de requête de diffusion d'information Multicast étendue. Ce message de requête contient bien entendu au moins la première adresse de diffusion d'information Multicast locale  $LMD_{01}$  et un code  
25 d'identification du poste de travail nomade considéré  $N_{0jk}$ , un module logiciel  $B_2$  de réception et de lecture du message d'offre d'accès à une diffusion d'information Multicast globale, message  $GMO$  ( $GMD_{0g}$ ) comprenant au moins la deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale  $GMD_{0g}$  dont la source de diffusion est identifiée dans le site d'origine, et un module logiciel  $B_3$   
30 de création et de transmission vers le site d'origine  $S_0$  du message d'acceptation d'offre d'accès AAO aux informations en diffusion à la deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale  $GMD_{0g}$ .

L'invention concerne également un produit logiciel enregistré sur un support de mémorisation pour la mise en œuvre par un ordinateur du procédé de



diffusion d'information Multicast étendue à partir d'une diffusion Multicast locale sur un site d'origine  $S_0$  vers au moins un site distinct  $S_k$  hébergeant ce poste de travail nomade et relié à ce site d'origine par le réseau IP. Le produit logiciel comporte pour appel au niveau du site d'origine  $S_0$  un module logiciel  $A_1$  de

5 réception du message de requête de diffusion d'information Multicast étendue émis par le poste de travail nomade à partir du site distinct, ce module logiciel  $A_1$  permettant d'assurer l'identification sur le site distinct du poste de travail nomade par le site d'origine par l'intermédiaire des indices ou références d'adresse 0, j et k attribuées aux codes d'identification du poste de travail nomade, un module

10 logiciel  $A_2$  de transmission du site d'origine vers le poste de travail nomade d'un message d'offre d'accès à une diffusion Multicast d'information globale. Ce message d'offre d'accès comprend au moins la deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale  $GMD_{0g}$  dont la source de diffusion est identifiée dans le site d'origine, un module logiciel  $B_3$  de réception du message

15 d'acceptation d'offre d'accès aux informations en diffusion à la deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale émis par le poste de travail nomade, un module logiciel  $B_4$  de transfert des informations à diffuser de la première à la deuxième adresse de diffusion, ce module de logiciel  $B_4$  pouvant simplement assurer la création de la structure de données permanente précédemment

20 mentionnée dans la description et bien entendu, la redirection des informations à diffuser de la première à la deuxième adresse en correspondance biunivoque de ces adresses, un module logiciel  $A_5$  de transmission par diffusion d'information Multicast globale des informations à diffuser sous la deuxième adresse précitée.

### **REVENDEICATIONS**

1. Procédé de diffusion d'information Multicast étendue à partir d'une diffusion d'information Multicast locale sur un site d'origine à un utilisateur de poste de travail nomade appartenant à ce site d'origine, vers au moins un site  
5 distinct hébergeant ce poste de travail nomade et relié à ce site d'origine par le réseau IP, la diffusion d'information Multicast locale étant engendrée par une source de diffusion d'information implantée à une première adresse de diffusion d'information Multicast locale dans ce site d'origine, caractérisé en ce que celui-ci consiste, suite à l'interconnexion dudit poste de travail nomade au réseau IP sur  
10 ce site distinct, à :

a) transmettre, du poste de travail nomade vers le site d'origine, un message de requête de diffusion d'information Multicast étendue, ledit message de requête contenant au moins ladite première adresse de diffusion d'information Multicast locale et un code d'identification dudit poste de travail nomade ; et, suite  
15 à l'identification dudit poste de travail nomade par ledit site d'origine,

b) transmettre, du site d'origine vers ledit poste de travail nomade un message d'offre d'accès à une diffusion d'information Multicast globale, ledit message d'offre d'accès comprenant au moins une deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale, dont la source de diffusion est identifiée  
20 dans le site d'origine ; et, suite à la réception dudit message d'offre d'accès par ledit poste de travail nomade,

c) transmettre du poste de travail nomade vers le site d'origine, par l'intermédiaire du réseau IP, un message d'acceptation d'offre d'accès aux informations en diffusion à ladite deuxième adresse de diffusion d'information  
25 Multicast globale ; et, après réception du message d'acceptation d'offre d'accès au niveau dudit site d'origine,

d) transférer les informations à diffuser de la première à la deuxième adresse de diffusion ; et

e) transmettre, par diffusion Multicast globale les informations à diffuser  
30 sous la deuxième adresse, ce qui permet audit poste de travail nomade interconnecté sur le site distinct de recevoir, sur le site distinct, les informations en diffusion sous la première adresse de diffusion locale, diffusées sous la deuxième adresse de diffusion globale.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les étapes a), b) et c) de transmission entre le poste de travail nomade et le site d'origine, du message de requête de diffusion Multicast étendue, du message d'offre d'accès à une diffusion Multicast globale, respectivement du message d'acceptation d'offre d'accès sont exécutées en mode point à point.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'étape e) de transmission Multicast globale est effectuée en mode point – multipoint.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que pour un site d'origine comprenant un serveur de diffusion connecté au réseau IP par l'intermédiaire d'un routeur, l'étape consistant à transférer les informations à diffuser de la première à la deuxième adresse de diffusion comporte :

- une étape de diffusion Multicast locale des informations à diffuser du serveur de diffusion vers ledit routeur ;
- une étape de redirection des informations à diffuser par substitution de la deuxième adresse de diffusion Multicast globale à la première adresse de diffusion locale.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que pour une pluralité de messages de requête de diffusion Multicast étendue relative à une même première adresse de diffusion Multicast locale émanant d'une pluralité de stations de travail nomades appartenant audit site d'origine et interconnectées chacune au réseau IP sur un site distinct, ladite étape e) consistant à transmettre, par diffusion Multicast globale, les informations à diffuser sous la deuxième adresse consiste à créer un arbre de diffusion Multicast globale, dont l'élément racine est constitué par l'un des routeurs communs aux branches de diffusion constitutives de cet arbre de diffusion Multicast globale.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ladite deuxième adresse étant maintenue et validée pour une diffusion d'information Multicast locale à ladite première adresse, ladite étape d) consistant à transférer les informations à diffuser de la première à la deuxième adresse de diffusion est supprimée pour tout message de requête de diffusion Multicast étendue à cette deuxième adresse ultérieur au premier message de requête de diffusion Multicast étendue à ladite deuxième adresse.

7. Système de diffusion d'information Multicast étendue, à partir d'une diffusion Multicast locale d'un site d'origine à un utilisateur de poste de travail

nomade appartenant à ce site d'origine, vers au moins un site distinct hébergeant ce poste de travail nomade et relié à ce site d'origine par le réseau IP, la diffusion d'information Multicast locale étant engendrée par une source de diffusion d'information implantée à une première adresse de diffusion Multicast locale dans ce site d'origine, caractérisé en ce que ledit système comporte au moins, au niveau dudit site d'origine :

- un moyen de réception d'un message de requête de diffusion d'information Multicast étendue, émis par ledit poste de travail nomade à partir dudit site distinct, ledit message de requête contenant au moins ladite première adresse de diffusion d'information Multicast locale et un code d'identification dudit poste de travail nomade, lesdits moyens de réception permettant d'assurer l'identification dudit poste de travail nomade par le site d'origine ;

- un moyen de transmission, du site d'origine vers le poste de travail nomade d'un message d'offre d'accès à une diffusion d'information Multicast globale, ledit message d'offre d'accès comprenant au moins une deuxième adresses de diffusion d'information Multicast globale, dont la source de diffusion est identifiée dans le site d'origine ;

- un moyen de réception d'un message d'acceptation d'offre d'accès aux informations en diffusion à ladite deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale, émis par ledit poste de travail nomade ;

- un moyen de transfert des informations à diffuser de la première à la deuxième adresse de diffusion ;

- un moyen de transmission, par diffusion d'information Multicast globale, des informations à diffuser sous la deuxième adresse.

8. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que lesdits moyens de réception d'un message de requête de diffusion Multicast étendue, de transmission du site d'origine vers le poste de travail nomade d'un message d'offre d'accès à une diffusion Multicast globale, de réception d'un message d'acceptation d'offre d'accès aux informations en diffusion à ladite deuxième adresse de diffusion Multicast globale, de transfert des informations à diffuser de la première à la deuxième adresse de diffusion, de transmission, par diffusion Multicast globale, des informations à diffuser sous la deuxième adresse sont constitués par des modules logiciels.

9. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits modules logiciels sont implantés sur une machine dédiée interconnectée en réseau local IP sur le site d'origine.

10. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit site d'origine comprenant un serveur de diffusion connecté au réseau IP par l'intermédiaire d'un routeur, lesdits modules logiciels sont implantés dans ledit routeur.

11. Poste de travail nomade équipé pour la mise en œuvre du procédé de diffusion d'information Multicast étendue à partir d'une diffusion d'information Multicast locale d'un site d'origine, auquel appartient ce poste de travail nomade, vers au moins un site distinct hébergeant ce poste de travail nomade et relié à ce site d'origine par le réseau IP, la diffusion d'information Multicast locale étant engendrée par une source de diffusion d'information implantée à une première adresse de diffusion d'information Multicast locale dans ce site d'origine, caractérisé en ce que ledit poste de travail nomade comporte au moins, mémorisé en mémoire de masse de ce dernier :

- un module logiciel de création et de transmission d'un message de requête de diffusion d'information Multicast étendue, ce message de requête contenant au moins une première adresse de diffusion d'information Multicast locale et un code d'identification de ce poste de travail nomade ;

- un module logiciel de réception et de lecture d'un message d'offre d'accès à une diffusion d'information Multicast globale, ce message d'offre d'accès comprenant au moins une deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale, dont la source de diffusion est identifiée dans le site d'origine ;

- un module logiciel de création et de transmission vers le site d'origine, par l'intermédiaire du réseau IP, d'un message d'acceptation d'offre d'accès aux informations en diffusion à ladite deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale.

12. Produit logiciel pour la mise en œuvre par un ordinateur du type poste de travail nomade du procédé de diffusion d'information Multicast étendue, à partir d'une diffusion Multicast locale sur un site d'origine, vers au moins un site distinct hébergeant ce poste de travail nomade et relié à ce site d'origine par le réseau IP, la diffusion d'information Multicast locale étant engendrée par une source de diffusion d'information implantée à une première adresse de diffusion

d'information Multicast locale dans ce site d'origine, selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte pour appel au niveau dudit poste de travail nomade :

5       - un module logiciel de création et de transmission d'un message de requête de diffusion d'information Multicast IP étendue, ce message de requête contenant, au moins une première adresse de diffusion d'information Multicast locale et un code d'identification de ce poste de travail nomade ;

10       - un module logiciel de réception et de lecture d'un message d'offre d'accès à une diffusion d'information Multicast globale, ce message d'offre d'accès comprenant au moins une deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale, dont la source de diffusion est identifiée dans le site d'origine ;

15       - un module logiciel de création et de transmission vers le site d'origine, par l'intermédiaire du réseau IP, d'un message d'acceptation d'offre d'accès aux informations en diffusion à ladite deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale.

13. Produit logiciel pour la mise en œuvre par un ordinateur du procédé de diffusion d'information Multicast étendue à partir d'une diffusion Multicast locale sur un site d'origine, vers au moins un site distinct hébergeant ce poste de travail nomade et relié à ce site d'origine par le réseau IP, à partir d'une source  
20       de diffusion d'information implantée à une première adresse de diffusion d'information Multicast locale dans ce site d'origine, selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte pour appel au niveau dudit site d'origine :

25       - un module logiciel de réception d'un message de requête de diffusion d'information Multicast IP étendue émis par le poste de travail nomade à partir du site distinct, ce message de requête contenant au moins la première adresse de diffusion d'information Multicast locale et un code d'identification dudit poste de travail nomade, ledit module logiciel de réception permettant d'assurer l'identification sur le site distinct dudit poste de travail nomade par le site  
30       d'origine ;

      - un module logiciel de transmission du site d'origine, vers le poste de travail nomade, d'un message d'offre d'accès à une diffusion Multicast d'information globale, ledit message d'offre d'accès comprenant au moins une

deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale, dont la source de diffusion est identifiée dans le site d'origine ;

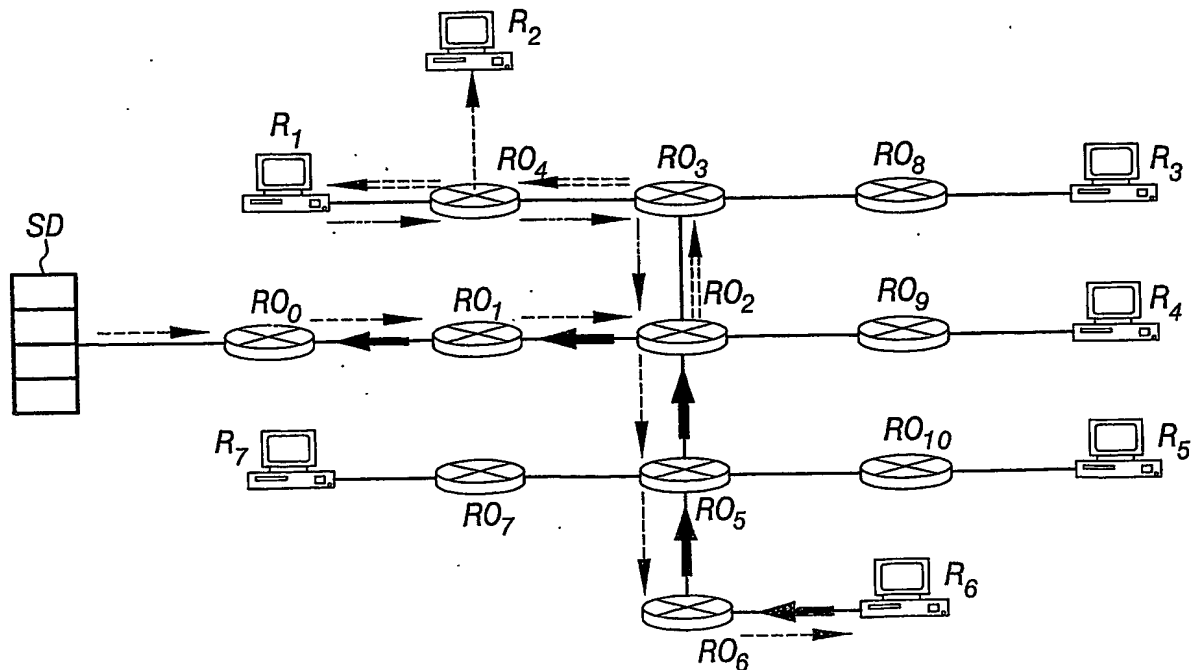
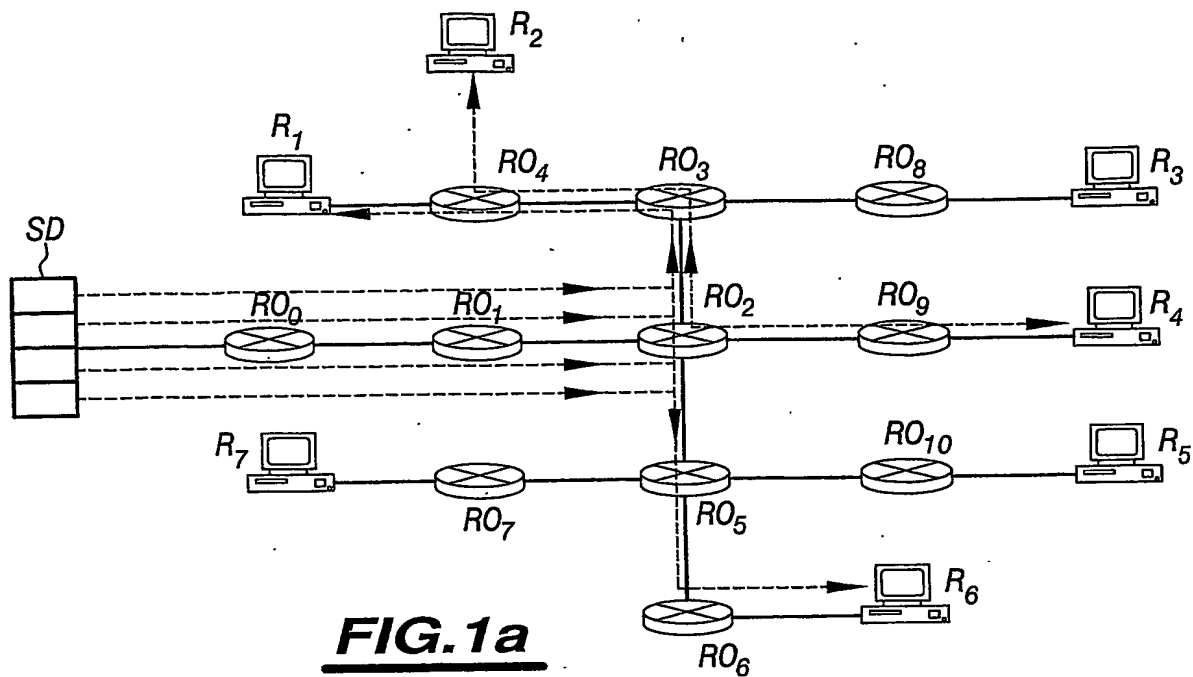
- un module logiciel de réception d'un message d'acceptation d'offre d'accès aux informations en diffusion à ladite deuxième adresse de diffusion d'information Multicast globale, émis par ledit poste de travail nomade ;

- un module logiciel de transfert des informations à diffuser de la première à la deuxième adresse de diffusion ;

- un module logiciel de transmission par diffusion d'information Multicast globale des informations à diffuser sous ladite deuxième adresse.

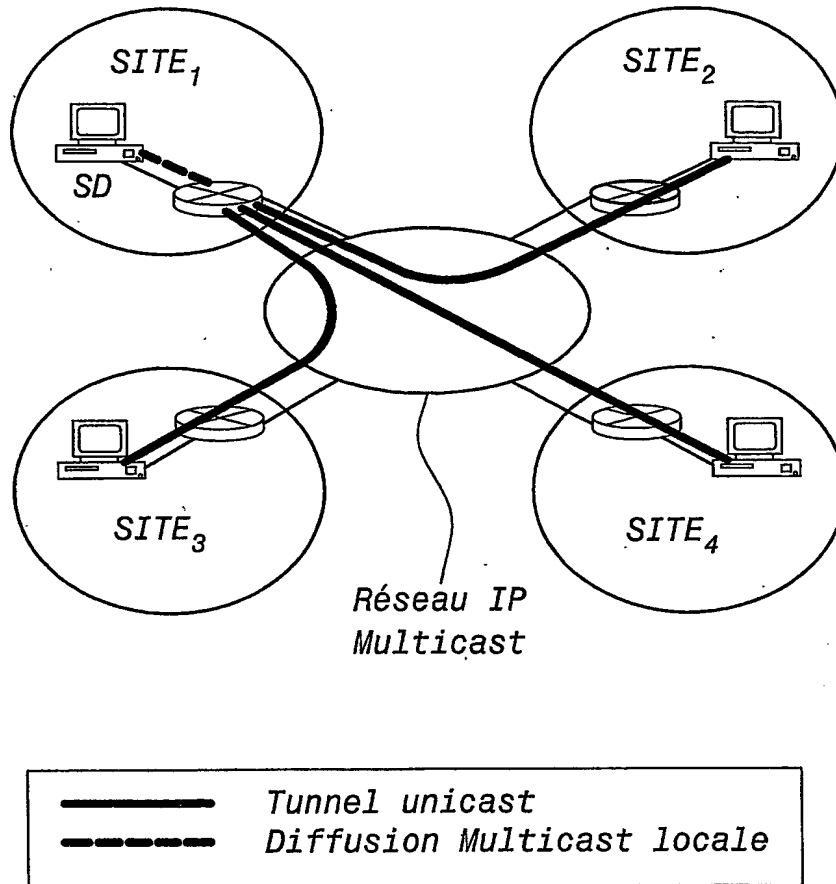
10 14. Produit logiciel selon la revendication 13, caractérisé en ce que pour un site d'origine comportant un routeur, lesdits modules logiciels sont mémorisés dans une mémoire de masse dudit routeur.

1/7



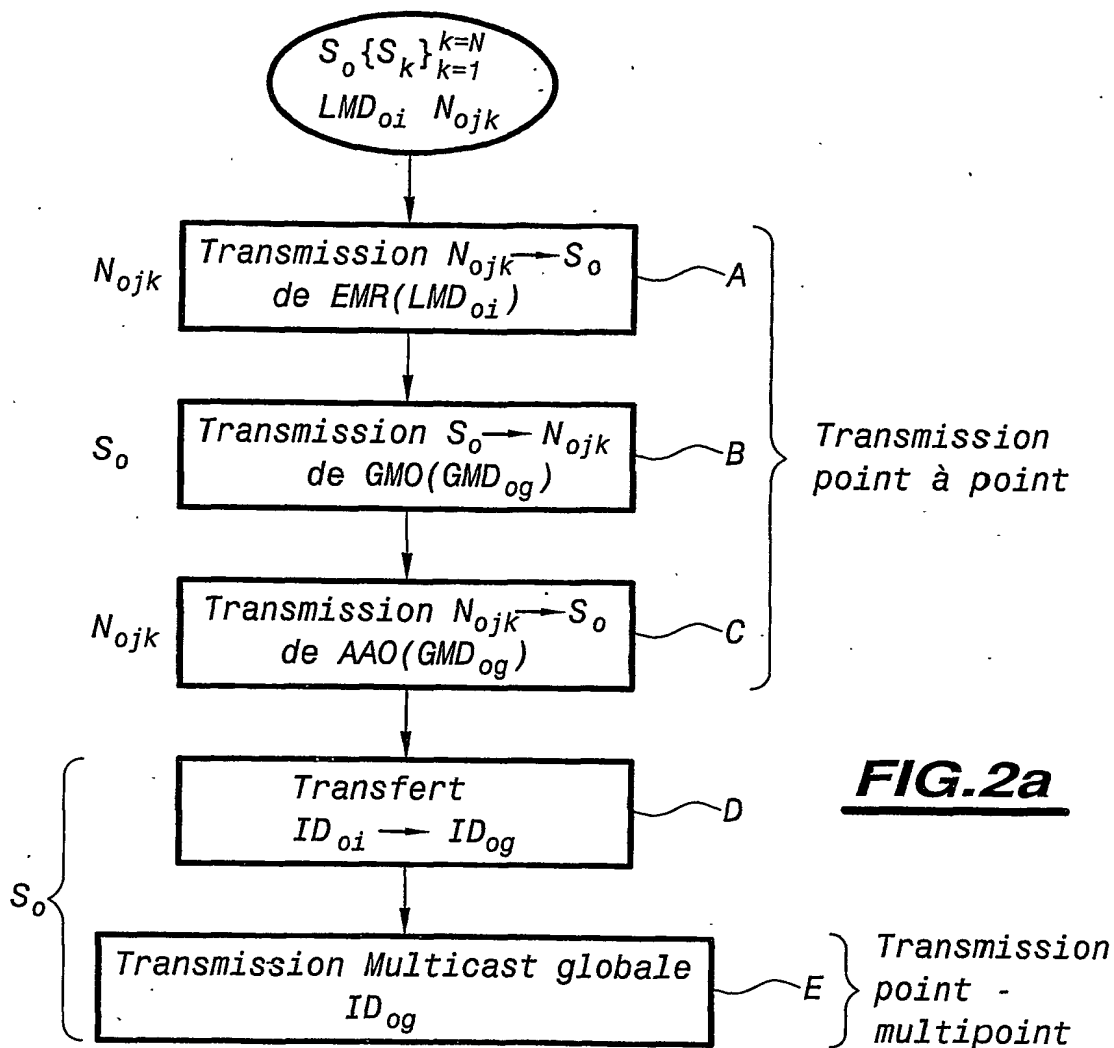
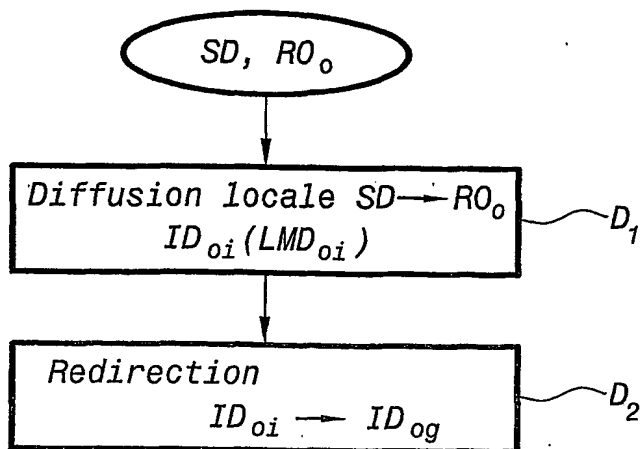


2/7

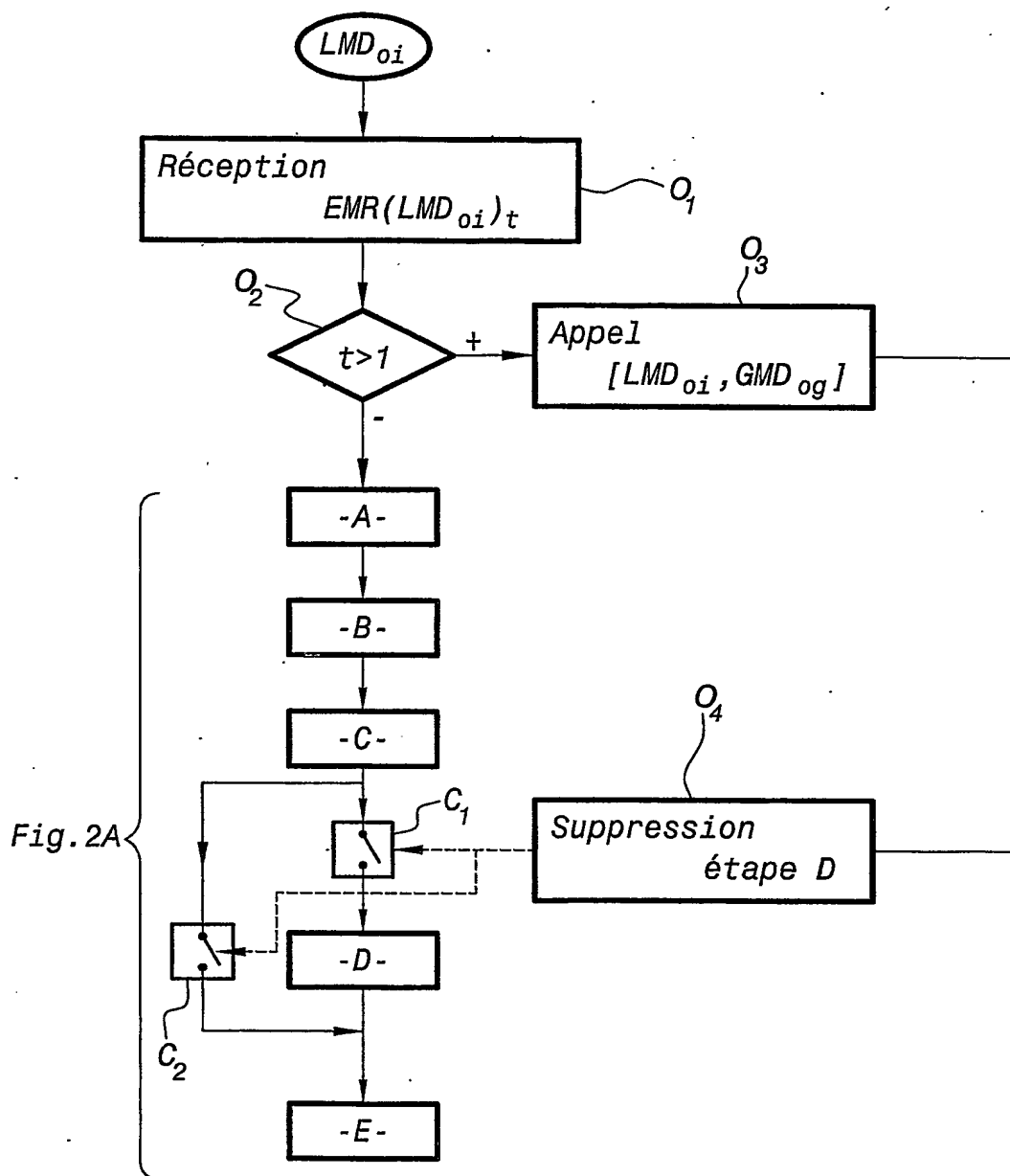


**FIG.1c**  
(art antérieur)

3/7

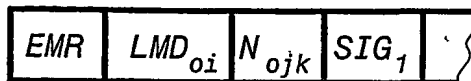
**FIG.2a****FIG.2b**

4/7



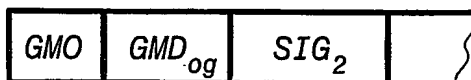
**FIG.2c**

5/7



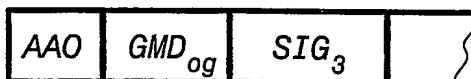
**FIG.3a**

*message de requête*



**FIG.3b**

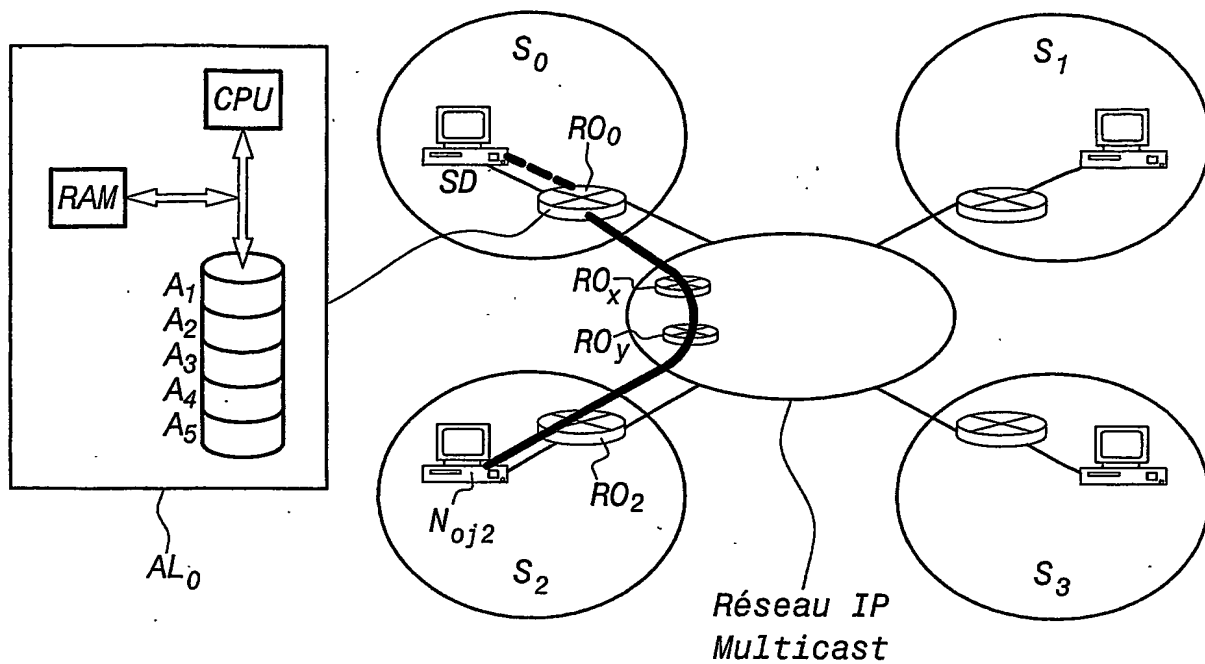
*message d'offre d'accès*



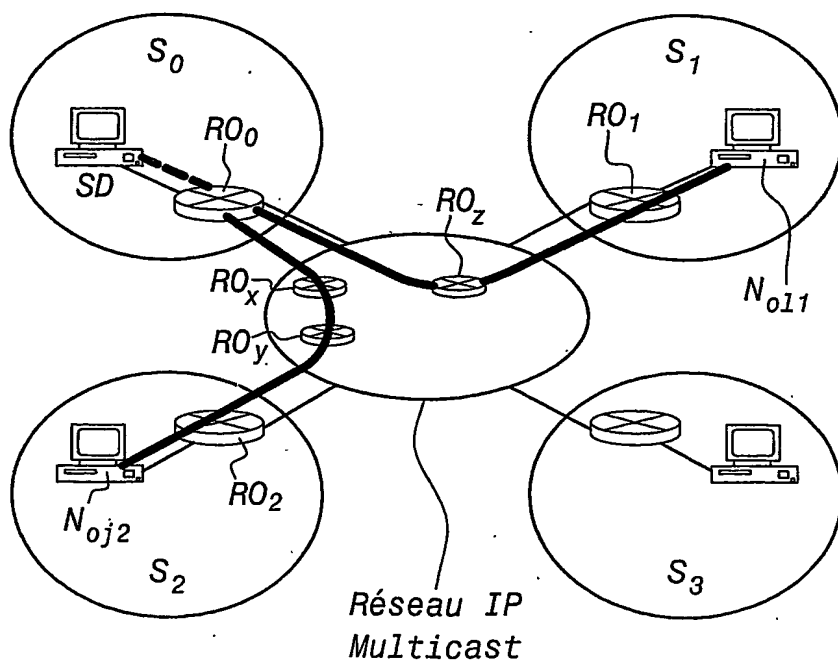
**FIG.3c**

*message d'acceptation  
d'offre d'accès*

6/7

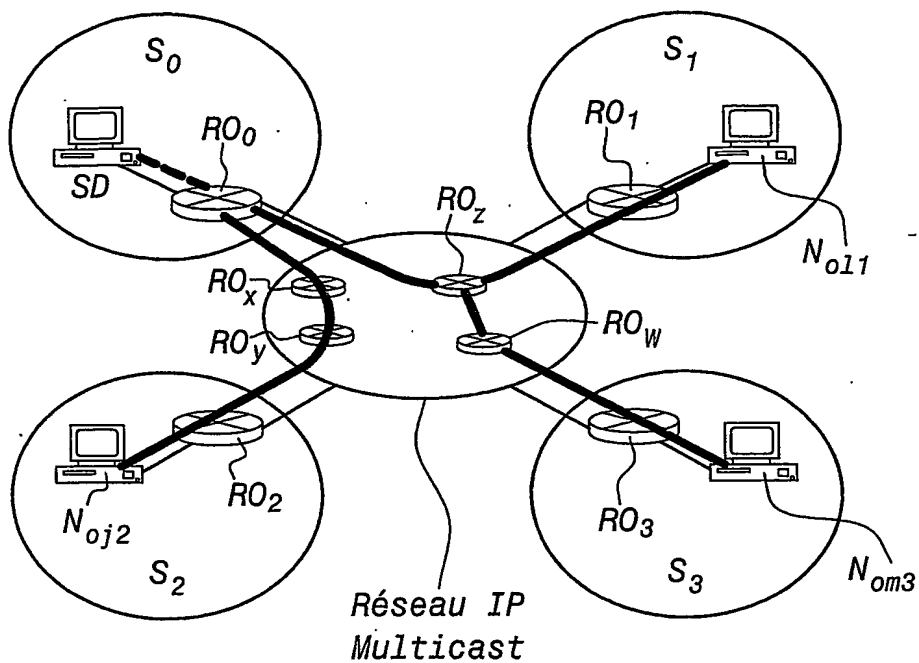


**FIG. 4a**

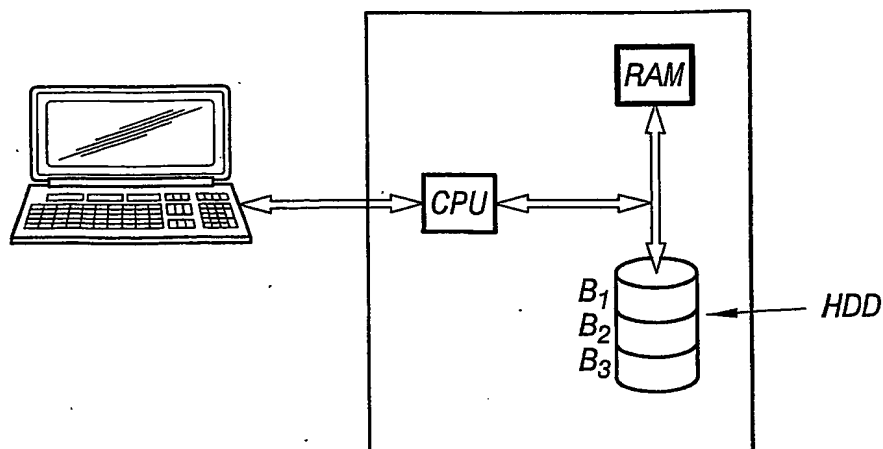


**FIG. 4b**

7/7



**FIG.4c**



**FIG.5**